

---

## Detektor für eine Meßvorrichtung

---

### Beschreibung:

5 Die Erfindung geht aus von einem Detektor für eine Meßvorrichtung zur Messung radioaktiver Areale mit zwei Elektroden, zwischen denen eine Spannung anliegt, und einem zwischen den Elektroden vorhandenen Zählgas.

Die Messung radioaktiver Areale findet Verwendung insbesondere für die Bestimmung radioaktiver Dünnschichtplatten, Papierchromatogrammen, Elektrophoresen, Kleintierschnitten, DNA-Plotting-Streifen oder Kontaminationen. Hierzu wird z.B. ein Geiger-Müller-Zählrohr oder ein Proportionalzählrohr verwendet. Diese Meßvorrichtungen werden langsam relativ über die zu messende Oberfläche bewegt und die gemessene Radioaktivität z.B. mittels eines Ratemeters, Zählers und Schreibers registriert.

10 15 Bei der Erfassung einer Fläche mit einem Proportionalzählrohr wird dieses schrittweise entlang der abzutastenden Bahn versetzt. Eine andere Möglichkeit

- 2 -

besteht darin, daß mehrere hintereinander angeordnete Einzelzählrohre verwendet werden.

Ferner ist es bekannt, radioaktive Areale auf Oberflächen mit Hilfe eines Drahtgitter-Detektors (Multiwire-Detektor) zu bestimmen. Zwischen den voneinander isoliert aufgehängten Drahtgittern wird in den radioaktiven Bereichen eine Ionisation im Zählgas ausgelöst und die örtliche Zuordnung der radioaktiven Areale im Drahtgitter nach bekannten elektronischen Methoden der radioaktiven Meßtechnik auf einem Bildschirm angezeigt. Die örtliche Verteilung der Radioaktivität in einer Probe kann auch mittels photographischer Methoden registriert werden.

10 Ferner ist bekannt, die Verteilung der Radioaktivität auf Oberflächen durch Auflegen einer photographischen Schicht, welche durch die Radioaktivität geschwärzt wird (Autoradiographie), zu messen. Nachteil dieser Methode ist jedoch, daß je nach Aktivität lange Belichtungszeiten bis zu mehreren Monaten in Kauf genommen werden müssen. In der jüngeren Vergangenheit ist die Autoradiographie fort-15 entwickelt worden. Zur Vermeidung langer Belichtungszeiten wird z.B. eine Phosphorschicht verwendet, in der Elektronen der Phosphorschicht in einen angeregten Zustand versetzt werden und diese durch Abscannen mit einem Laserstrahl in ein optisches Bild umgesetzt wird.

20 Nachteilig bei dieser Methode ist jedoch, daß eine quantitative Bestimmung der örtlichen Verteilung der Radioaktivität nur unbefriedigend ist.

Bei der Verwendung eines Multiwiredetektors ist die räumliche Auflösung engbenachbarter Radioaktivitätsareale schlecht, da auch schräg einfallende Strahlung eine Gasionisation auslöst. Man versucht diesen Fehler zu eliminieren, indem zwischen der radioaktiven Oberfläche und dem Detektor ein Viellochkollimator 25 verwendet wird. Dieser hat jedoch den Nachteil, daß die Empfindlichkeit der Meßvorrichtung erheblich reduziert wird. Ferner hat sich herausgestellt, daß die

WO 95/35510

PCT/EP95/01985

- 3 -

mangelnde Starrheit und Stabilität von Drahtgittern als Elektroden zu Problemen in Bezug auf Reproduzierbarkeit der Messungen führen kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Detektor so weiterzubilden, daß die Ortsauflösung weiter verbessert wird. Ferner soll die Reproduzierbarkeit der Messungen verbessert werden.

5 Dieses Ziel wird durch einen Detektor für eine Meßvorrichtung zur Messung radioaktiver Areale mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der erfindungsgemäße Detektor zeichnet sich dadurch aus, daß die Elektroden  
10 auf gegenüberliegenden Flächen eines Trägers angeordnet sind. Ferner sind Kanäle vorgesehen, die die Elektroden und den Träger durchdringen, wobei das Zählgas über die Kanäle mit den Elektroden in Verbindung steht.

Das Zählgas befindet sich in den einzelnen Kanälen. Somit wirkt jeder Kanal als Kollimator und Zählrohr, in welchem beim Eindringen einer radioaktiven Strahlung eine Gasionisation und schließlich durch Avalancheverstärkung eine Photoanregung erfolgt, die z.B. durch bekannte photographische Methoden leicht und schnell nachweisbar ist. Über die Gesamtzahl der Kanäle in dem erfindungsgemäßen Detektor erhält man ein Abbild der Radioaktivitätsverteilung auf der zu messenden Oberfläche. Ferner wird sichergestellt, daß eine nahezu hundertprozentige Detektierbarkeit der senkrecht zur Meßebene fliegenden Teilchen oder Quanten sichergestellt wird und eine durch schrägfliegende Teilchen oder Quanten bewirkte Verschlechterung der Ortsauflösung verhindert wird.

Der Detektor als solcher ist starr und stabil, so daß eine Reproduzierbarkeit der Messungen sichergestellt ist.

WO 95/35510

PCT/EP95/01985

- 4 -

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung sind die Elektroden unmittelbar auf dem Träger angeordnet. Der Träger besteht aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff. Der Träger kann ganz oder teilweise aus einem keramischen Werkstoff bestehen. Andere Werkstoffe wie z.B. Teflon oder Epoxid sind möglich.

- 5   Der Träger kann auch aus einem elektrischleitenden Werkstoff bestehen. In diesem Fall wird vorgeschlagen, zwischen den Elektroden und dem Träger jeweils eine Isolationsschicht vorzusehen. Die Verwendung eines elektrischleitenden Werkstoffes ist u.U. dann von Interesse, wenn die Ausbildung der Kanäle hierdurch vereinfacht wird.
- 10   Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken wird vorgeschlagen, über den Kanälen erste und zweite elektrische Leiter anzuordnen. Die ersten Leiter erstrecken sich in einer ersten und die zweiten Leiter in einer zweiten Richtung, die ersten und zweiten Leiter bilden ein gitterförmiges Netz. Die einzelnen Leiter sind voneinander elektrisch isoliert. Die einzelnen Leiterbahnen in den beiden Richtungen einer Ebene, welche parallel zu der Elektrodenebene liegt, dienen als Auslöselektroden für die Ionisationsvorgänge in den einzelnen Kanälen. Wird in einem Kanal ein Ionisationsvorgang ausgelöst, so wird an dem Kreuzungspunkt der beiden Leiterbahnen eine Spannung induziert, die in einer Auswerteeinheit ausgewertet werden kann und z.B. auf einem Bildschirm dargestellt wird. Durch
- 15   20   diese Weiterbildung kann auf eine Auswertung mittels photographischer Methoden verzichtet werden. Hierdurch bedingt kann die Meßzeit verringert werden. Von Vorteil ist es, wenn der Durchmesser der Kanäle zwischen 0,2 und 0,05 mm beträgt.

- 25   Der Abstand zwischen benachbarten Kanälen beträgt vorteilhafterweise zwischen 0,1 bis 1 mm.

WO 95/35510

PCT/EP95/01985

- 5 -

Der Abstand der Elektroden zueinander sollte vorzugsweise zwischen 3 bis 10 mm betragen. Dieser Abstand kann jedoch entsprechend der Energie der zu messenden Teilchen oder Quanten angepaßt werden.

Statt der Anpassung des Abstandes der Elektroden zueinander wird vorgeschlagen, den Druck des Zählgases entsprechend der Energie zu messenden Teilchen oder Quanten zu variiieren. Dies hat den Vorteil, daß mit einem Detektor durch Variationen des Druckes unterschiedliche Teilchen oder Quanten gemessen werden können.

Vorteilhafterweise ist der Detektor in einem Gehäuse angeordnet, wobei wenigstens eine Wand für die zu messende Strahlungsart durchlässig ist.

Es hat sich herausgestellt, daß das Zählgas vorteilhafterweise eine Mischung aus Neon, Helium und Methan ist. Methan dient hierbei als Quenschgas.

Weitere Vorteile und Merkmale des Gegenstandes der Erfindung werden anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Hierbei zeigt:

15 Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines Detektors,

Figur 2 eine zweite Darstellung eines Detektors,

Figur 3 einen Detektor in einem Gehäuse.

Der Detektor 7 umfaßt zwei Elektroden 1, 2, zwischen denen eine Spannung  $V$  anliegt. Die Elektroden 1, 2 sind auf gegenüberliegenden Flächen 4, 5 eines

- 6 -

Trägers 3 angeordnet. Die Elektroden 1, 2 und der Träger 3 sind durch Kanäle durchsetzt. Das Zählgas Z steht über die Kanäle 6 mit den Elektroden 1, 2 in Verbindung.

Der Detektor 7 weist eine Vielzahl von Kanälen 6 auf. Die Kanäle sind in den beiden Richtungen X und Y ausgebildet. Sie sind äquidistant zueinander. Jeder Kanal wirkt als Kollimator und Zählrohr.

Über den Kanälen 6 sind erste und zweite elektrische Leiter 8, 9 angeordnet. Die ersten Leiter 8 erstrecken sich in einer ersten Richtung in der gewählten Darstellung in der X-Richtung. Die zweiten Leiter 9 erstrecken sich in einer zweiten Richtung (Y-Richtung). Die einzelnen Leiter 8 und 9 sind voneinander elektrisch isoliert.

Die Kreuzungspunkte 8, 9 liegen über den Kanälen 6. Jeder einzelne Leiter 8, 9 ist mit einer Auswerteeinheit, welche nicht dargestellt ist, verbunden. Die Leiter 8 bzw. 9 können in einer elektrisch nichtleitenden Schicht eingebracht sein. Diese Schichten können direkt auf einer Elektrode aufgebracht sein. Die Schichten können auch im Abstand zu der Elektrode angeordnet sein, wie noch beschrieben wird.

An jedem Leiter kann ein Ohm'scher Widerstand vorgesehen werden. Jeder Leiter ist mit einer konstanten Spannung beaufschlagt. Findet eine Ionisation in einem Kanal 6 statt, so wird in den zum Kanal 6 zugeordneten Leiter 8, 9 eine Spannung induziert. Aus der Veränderung der Spannung in den einzelnen Leitern 8, 9 kann der Ort des Ereignisses bestimmt werden.

Der Detektor kann in einem Gehäuse 10 angeordnet sein. Das Gehäuse 10 weist eine Gaseintrittsöffnung 11 und eine Gasaustrittsöffnung 12 auf. Die der Elektrode 1 gegenüberliegende Wand 13 ist mit einer Öffnung 14 versehen, die der Elektrode 1 entspricht. Über der Öffnung 14 kann mittels einer nicht dargestellten

- 7 -

Einrichtung eine photographische Schicht eingebracht werden. Die Einrichtung dichtet auch die Öffnung 14 ab.

Wird ein Detektor mit einem Gehäuse, wie in Figur 3 dargestellt verwendet, so ist der durch das Gehäuse und einem nicht dargestellten Verschluß der Öffnung 14 gebildeten Innenraum durch ein Spülgas zu spülen. Nachdem der Innenraum gespült worden ist, wird ein Zählgas in den Innenraum geführt. Der Gasdruck im Innenraum wird gemessen und durch eine nicht dargestellte Regelung konstant gehalten, um eine gleichmäßige Empfindlichkeit zu erreichen.

Statt der Öffnung 14 kann die Wand 13 für die zu messende Stahlungsart aus durchlässigem Werkstoff bestehen. Das Gehäuse des Detektors kann dann für sich hermetisch abgeschlossen sein, so daß keine Gasverluste eintreten.

**Ansprüche:**

1. Detektor für eine Meßvorrichtung zur Messung radioaktiver Areale, mit zwei Elektroden (1; 2), zwischen denen eine Spannung (V) anliegt, und einem Zählgas (Z), dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (1; 2) auf gegenüberliegenden Flächen (4; 5) eines Trägers (3) angeordnet sind, und daß Kanäle (6) vorgesehen sind, die die Elektroden (1; 2) und den Träger (3) durchdringen, wobei das Zählgas (Z) über die Kanäle (6) mit den Elektroden (1; 2) in Verbindung steht.  
5
2. Detektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (1; 2) unmittelbar auf dem Träger (3) angeordnet sind, und der Träger (3) aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff besteht.  
10
3. Detektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elektroden (1; 2) und dem Träger (3) jeweils eine Isolationsschicht vorgesehen ist.
4. Detektor nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger  
15 (3) ganz oder teilweise aus einem keramischen Werkstoff besteht.
5. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine Anzahl von ersten und zweiten elektrischen Leitern (8; 9), die über den Kanälen (6) angeordnet sind, wobei sich die ersten Leiter (8) in einer ersten Richtung (X) und die zweiten Leiter (9) in einer zweiten Richtung (Y) erstrecken, und  
20 daß die Leiter (8; 9) mit einer Auswerteeinheit verbunden sind.

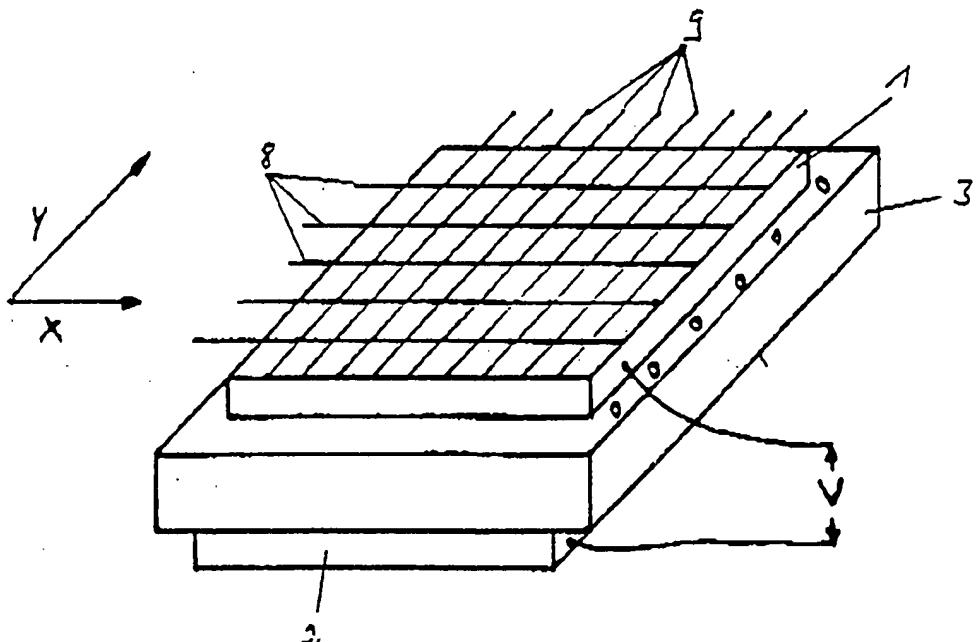
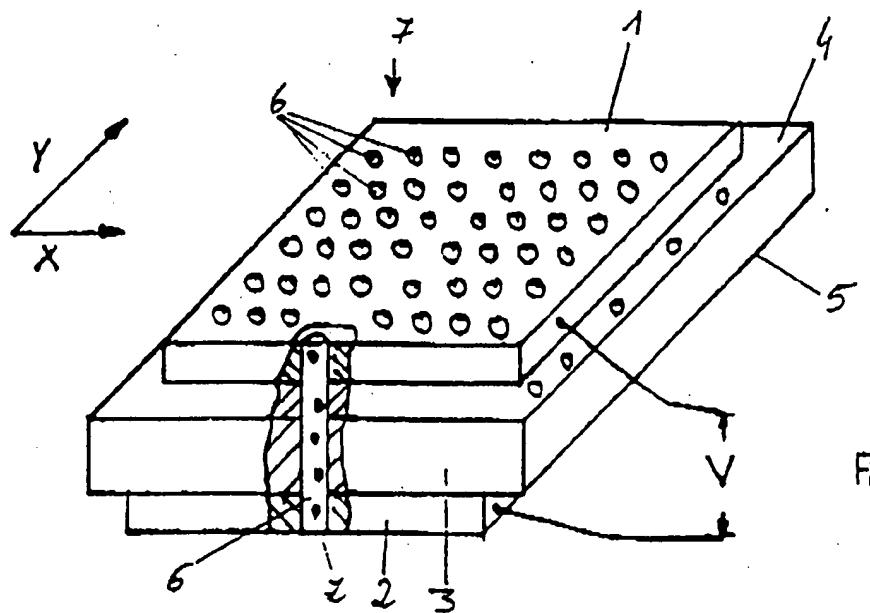
- 9 -

6. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Kanäle (6) zwischen 0,2 und 0,005 mm beträgt.
7. Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen benachbarten Kanälen (6) 0,1 bis 1 mm beträgt.  
5
8. Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Elektroden (1; 2) entsprechend der Energie der zu messenden Teilchen oder Quanten vorzugsweise im Bereich von 3 bis 10 mm angepaßt wird.
- 10 9. Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck des Zählgases entsprechend der Energie der zu messenden Teilchen oder Quanten anpaßbar ist.
10. Meßvorrichtung mit einem Detektor nach einem oder mehreren vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor in einem Gehäuse  
15 (10) angeordnet ist, wobei wenigstens eine Wand für die zu messende Strahlungsart durchlässig ist.
11. Meßvorrichtung mit einem Detektor nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Zählgas eine Mischung aus Neon, Helium und Methan ist.

- 10 -

12. Meßvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Zählgas 30-95 % Neon, 0-65 % Helium und 3,5 % Methan enthält.

13. Meßvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Zählgas 65,5 % Neon, 30 % Helium und 4,5 % Methan enthält.



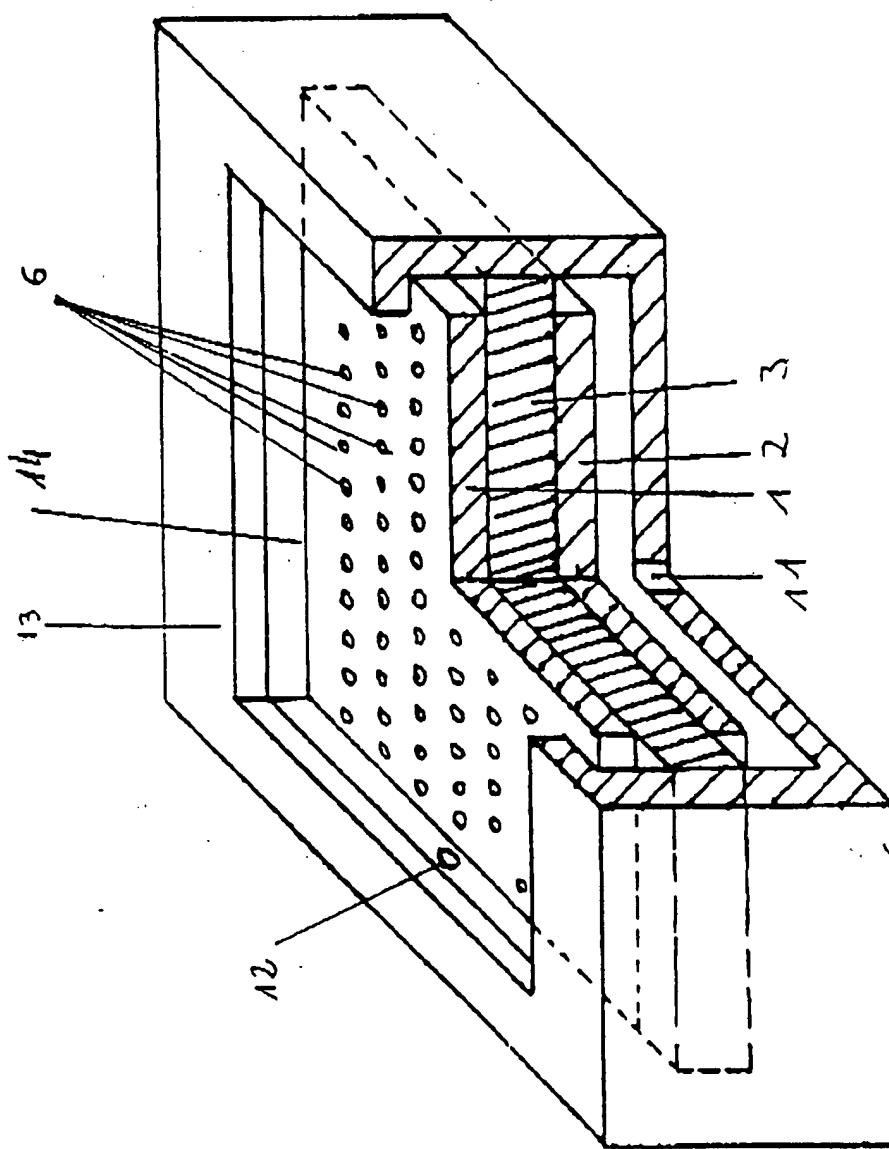


Fig. 3

10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**